

レーザープロセスを利用した ZnO ナノ・マイクロ結晶のパターン成長

Fabrication of patterned-ZnO nano/micro crystals using laser processing

九州大学システム情報科学府¹, 大阪大学レーザーエネルギー学研究中心²

○下垣 哲也¹, 川原 裕貴¹, 中尾 しほみ¹, 原田 浩輔¹, 高橋 将大¹

東島 三洋¹, 中村 大輔¹, 中田 芳樹², 岡田 龍雄¹

Department of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu Univ.¹,

Institute of Laser Engineering, Osaka Univ.²

○T. Shimogaki¹, H. Kawahara¹, S. Nakao¹, K. Harada¹, M. Takahashi¹

M. Higashihata¹, D. Nakamura¹, Y. Nakata², T. Okada¹

E-mail: shimogaki@laserlab.ees.kyushu-u.ac.jp

酸化亜鉛(ZnO)は低価格で環境・人体に対して低負荷な II-VI 族化合物半導体であり、期待されている応用先は安価な近紫外 LED をはじめとして非常に多岐に渡っている。我々はこれまでに、ZnO 結晶への紫外レーザー照射によるアニーリング効果について調査し、その応用研究を行ってきた。現在はレーザープロセスを利用した ZnO 微小結晶の作製に取り組んでおり、本講演では四光束干渉レーザーを利用して周期配列 ZnO ナノ・マイクロ結晶を作製する手法とその評価について報告をする。

実験では、Pulsed-laser deposition (PLD) 法を用いて ZnO ナノワイヤの成長基板となる ZnO バッファ層を作製し、更に四光束干渉 Nd:YAG レーザー第三高調波によって照射痕パターンを形成した。その後、Nanoparticle-assisted PLD (NAPLD) 法により ZnO ナノ・マイクロ結晶を作製し、更に超音波洗浄によって照射パターン位置以外のナノ結晶を除去することで、Fig. 1(a)のような周期配列 ZnO マイクロ結晶が得られた。Fig. 1(b)に示す通り、四光束干渉 Nd:YAG レーザー第三高調波の照射フルエンスを減衰させることで、より微細でアスペクト比を向上させた ZnO サブマイクロ結晶を作製することにも成功している。また、室温 NAPLD 法を用いてサファイア基板上に堆積させた ZnO ナノ微粒子に対して四光束干渉 Nd:YAG レーザー第三高調波を照射することにより、Fig. 1(c)に示すような ZnO マイクロ結晶を作製することに成功している。これらはリソグラフィ工程を必要とせずレーザープロセスのみで構成される簡便な手法であることから、今後の ZnO 微小結晶を用いる研究の高スループット化への貢献が期待できる。

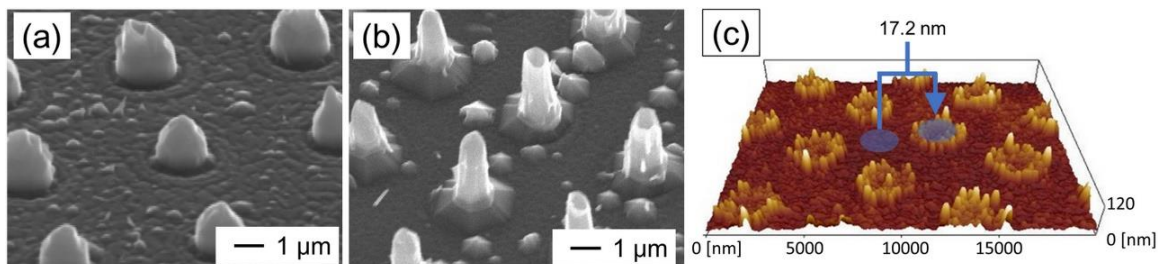


Fig. 1. SEM images of (a) ZnO microcrystals, (b) ZnO sub-microcrystals. (c) The AFM image of ZnO microcrystals fabricated by irradiating ZnO nanoparticles with four-beam interfered the third harmonic of Nd:YAG laser.